اجابات اختبارات الديناميكا

الاختبار الأول (السادس بالكتاب)

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) كمية حركة جسم كتلته ٧٠٠ جم يتحرك فى خط مستقيم مبتدئاً بسرعة مقدارها ١٥ م / ث و بعجلة منتظمة ٢,٥ م / ث^{2} فى نفس اتجاه سرعته الابتدائية بعد مرور ١٢ ث من بدء الحركة يساوى .... كجم . م / ث

الحل

ع = ع. + جـ ن = ١٥ + ٢,٥ × ١٢ = ٤٥ م / ث

∴ م = ٠,٧ × ٤٥ = ٣١,٥ كجم . م / ث

(٢) جسم كتلته الوحدة يتحرك تحت تأثير القوة ق→ = (أ + ٣) س→ + ب ص→ فإذا كان متجه إزاحته ف→ = ن^{2} س→ + ½ ن^{2} ص→ فإن : أ = ... ، ب = ...

الحل

∵ ف→ = ن^{3} س→ + ½ ن^{2} ص→ ∴ ع→ = ٢ ن س→ + ن ص→

∴ جـ→ = ٢ س→ + ص→ ، ∵ ق→ = ك جـ→

∴ (أ + ٣) س→ + ب ص→ = ١ × (٢ س→ + ص→)

و منها : أ + ٣ = ٢ ∴ أ = − ١ ، ب = ١

(٣) إذا وقف طفل كتلته ٥٠ كجم على ميزان ضغط فى داخل مصعد متحرك لأسفل بعجلة مقدارها ١,٤ م / ث^{2} فإن قراءة الميزان = ... ث كجم

الحل

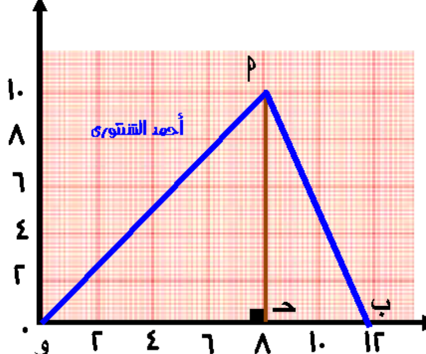
∵ المصعد يتحرك لأسفل

∴ ر = ك (ء − جـ) = ٣٥ × (٩,٨ − ١,٤) = ٢٩٤ نيوتن

= ٢٩٤ ÷ ٩,٨ = ٣٠ ث كجم

(٤) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين القوة ق→ التى يؤثر بها طفل أفقياً على صندوق كتلته ١٠ كجم ليتحرك على سطح أملس مع مركبة المسافة التى يقطعها الصندوق فى اتجاه س فإن الشغل المبذول بواسطة ق→ على الصندوق من س = ٠ إلى س = ٨ يساوى .... الشغل المبذول بواسطة ق→ على الصندوق من س = ٨ إلى س = ١٢

الحل



∵ شغ = $\int_{ف_1}^{ف_2}$ ق ء ف

∴ شغ$_1$ = $\int_{0}^{8}$ ق ء ف =

المساحة تحت المنحنى من ف = ٠ إلى ف = ٨

= مساحة سطح △ و أ جـ

= ½ × ٨ × ١٠ = ٤٠ وحدة شغل

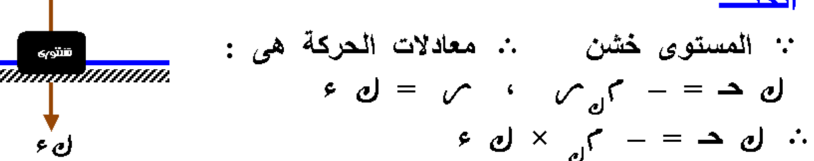
، شغ$_2$ = $\int_{8}^{12}$ ق ء ف = المساحة تحت المنحنى من ف = ٨ إلى ف = ١٢

= مساحة سطح △ وم حـ = $\frac{١}{٢}$ × ٤ × ١٠ = ٢٠ وحدة شغل

∴ شـ١ = ٢ شـ٢

(٥) قذف جسم أفقياً بسرعة ٢,٨ م / ث على مستوى أفقى خشن معامل الاحتكاك بينه و بين الجسم $\frac{١}{١٠}$ فإن المسافة التى يقطعها الجسم على المستوى قبل أن يسكن يساوى .... متر

الحل



∵ المستوى خشن　∴ معادلات الحركة هى :

ك حـ = − مَ ر ، ر = ك ء

∴ ك حـ = − مَ × ك ء

∴ حـ = − مَ × ء = − $\frac{١}{١٠}$ × ٩,٨ = − ٠,٩٨ م / ث²

، ∵ الجسم يسكن ، ع² = ع.² + ٢ حـ ف

∴ ٠ = (٢,٨)² + ٢ × (− ٠,٩٨) ف　و منها : ف = ٤ م

(٦) فى الشكل المقابل : البكرة صغيرة ملساء و المستوى أملس فإذا تحركت المجموعة من السكون فإن مقدار عجلة حركة المجوعة .... م / ث²

الحل

∵ المستوى خشن　∴ معادلات الحركة هى :

٣ ك حـ = ٣ ك ء − شـ ، ك حـ = شـ

بالجمع ينتج : ٣ ك حـ = ٤ ك ء

∴ حـ = $\frac{٣}{٤}$ ء = $\frac{٣}{٤}$ × ٩,٨

= ٧,٣٥ م / ث²

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :

السؤال الثانى :

(أ) قاطرة كتلتها ٣٠ طن بدأت الحركة من السكون على مستوى أفقى بعجلة منتظمة ضد مقاومات $\frac{١}{١٠٠}$ من وزنها و عندما بلغت سرعتها ٩٠ كم / س أصبحت قدرتها ٤٤١ كيلووات اوجد :

(أ) قوة آلات القاطرة بثقل الكيلوجرام

(ب) مقدار العجلة المنتظمة

الحل



∴ القدرة = ق × ع

∴ ٤٤١ × ١٠٠٠ = ق × ٩٠ × $\frac{٥}{١٨}$　و منها :

ق = ١٧٦٤٠ نيوتن = ١٧٦٤٠ ÷ ٩,٨ = ١٨٠٠ ث كجم

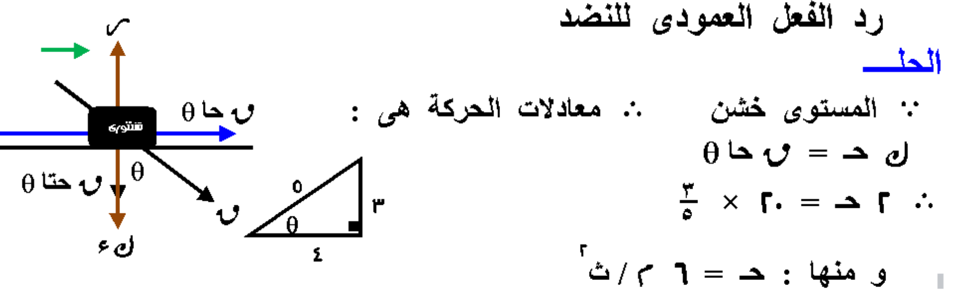
، ∵ ك حـ = ق − م

∴ ٣٠ × ١٠٠٠ حـ = ١٧٦٤٠ − $\frac{١}{١٠٠}$ × ٣٠ × ١٠٠٠ × ٩,٨

و منها : حـ = ٠,٤٩ م / ث²

(٢) أثرت قوة مقدارها ٢٠ نيوتن و يصنع اتجاهها زاوية حادة جيبها $\frac{٣}{٥}$ مع الرأسى إلى أسفل على جسم كتلته ٢ كجم موضوع على نضد أفقى أملس أوجد عجلة الجسم الناشئة عن هذا التأثير و كذلك مقدار رد الفعل العمودى للنضد

الحل



∵ المستوى خشن　∴ معادلات الحركة هى :

ك حـ = ق حا θ

∴ ٢ حـ = ٢٠ × $\frac{٣}{٥}$

و منها : حـ = ٦ م / ث²

، ر = ك ء + ق حتا θ = ٢ × ٩,٨ + ٢٠ × $\frac{٤}{٥}$ = ٣٥,٦ نيوتن

السؤال الثالث :

(أ) جسمان كتلتهما ٤٠ جم ، ٦٠ جم يتحركان فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى سرعة كل منهما ٥٠ سم / ث ، ٣٠ سم / ث على الترتيب فإذا تحرك الجسمان بعد التصادم مباشرة كجسم واحد أوجد سرعتهما المشتركة حينئذ إذا كان الجسمان يسيران فى اتجاهين متضادين ثم أحسب مقدارة قوة التضاغط بين الجسمين بثقل الجرام إذا كان زمن التصادم $\frac{١}{٤٩}$ من الثانية

الحل

نعتبر أن اتجاه سرعة الجسم الأول قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم مباشرة ع

∵ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

∴ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع$

∴ ٤٠ × ٥٠ − ٦٠ × ٣٠ = ١٠٠ ع

و منها : ع = ٢ سم / ث فى اتجاه حركة الجسم الأول

، ∵ دفع الجسم الأول على الجسم الثانى = التغير فى كمية حركة الجسم الثانى

∴ د = ٦٠ × [٢ − (− ٣٠)] = ٦٠ × (٢ + ٣٠) = ١٩٢٠ داين . ث

، ∵ د = ق × ن ∴ ١٩٢٠ = ق × $\frac{١}{٤٩}$

و منها : ق = ١٩٢٠ × ٤٩ داين = (١٩٢٠ × ٤٩) ÷ ٩٨٠ = ٩٦ ث جم

(٢) صخرة كتلتها ٢٠ كجم تتحرك على مستوى أفقى خشن بسرعة ٨ م / ث و توقفت نتيجة الاحتكاك و كان معامل الاحتكاك الحركى بين الصخرة و السطح $\frac{١}{٥}$ احسب الشغل الناتج عن الاحتكاك حتى توقف الصخرة

الحل

∵ المستوى خشن ∴ معادلات الحركة هى :

ك حـ = − $م_ك$ ر ، ر = ك ء

∴ ك حـ = − $م_ك$ × ك ء

∴ ٢٠ حـ = − $\frac{١}{٥}$ × ٢٠ × ٩,٨ = − ١,٩٦ م / ث^٢

، ∵ الصخرة تتوقف ، $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ حـ ف$

∴ ٠ = $(٨)^٢$ + ٢ × (− ١,٩٦) ف و منها : ف = $\frac{٨٠٠}{٤٩}$ م

∴ الشغل المبذول عن الاحتكاك = − $م_ك$ ر × ف

= − $\frac{١}{٥}$ × ٢٠ × ٩,٨ × $\frac{٨٠٠}{٤٩}$ = − ٦٤٠ جول

السؤال الرابع :

(أ) خيط خفيف غير مرن يمر على بكرة ملساء و يتدلى من أحد طرفيه ميزان زنبركى كتلته ١٥٠ جم و معلق به جسماً كتلته ٢٥٠ جم و من الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ٦٠٠ جم فإذا بدأت المجموعة الحركة من السكون أوجد الشد فى الخيط و قراءة الميزان بثقل الجرام

الحل

معادلات الحركة هى :

٦٠٠ حـ = ٦٠٠ ء − ش (١)

٤٠٠ حـ = ش − ٤٠٠ ء (٢) بالجمع ينتج :

١٠٠٠ حـ = ٢٠٠ ء = ٢٠٠ × ٩٨٠

و منها : حـ = ١٩٦ سم / ث^٢

بالتعويض فى (٢) ينتج :

ش = ٤٠٠ × (١٩٦ + ٩٨٠) = ٤٧٠٤٠٠ داين

∴ ش = ٤٧٠٤٠٠٠ ÷ ٩٨٠ = ٤٨٠ ث جم

∴ ر = ك (ء + حـ) = ٢٥٠ × (٩٨٠ + ١٩٦) = ٢٩٤٠٠٠ نيوتن

= ٢٩٤٠٠٠ ÷ ٩٨٠ = ٣٠٠ ث كجم

(٢) حقيبة كتلتها ٥ كجم تنزلق على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٢٤° لأسفل مسافة ١,٥ م فإذا كان معامل الاحتكاك = $\frac{٣١}{١٠٠}$ احسب الشغل المبذول بواسطة كل من : الاحتكاك ، الوزن ، رد الفعل و إذا كانت سرعة الحقيبة ٢,٢ م / ث احسب سرعتها بعد أن تقطع مسافة ١,٥ م

الحل

∵ قوة الاحتكاك : ك = م$_{ك}$ ر

، ر = ٥ ء حتا ٢٤° ، م$_{ك}$ = $\frac{٣١}{١٠٠}$

∴ ك = $\frac{٣١}{١٠٠}$ × ٥ × ٩,٨ حتا ٢٤°

∴ الشغل المبذول من قوة الاحتكاك =

− م$_{ك}$ ر × ف = − $\frac{٣١}{١٠٠}$ × ٥ × ٩,٨ حتا ٢٤° × ١,٥ = − ٢٠,٨١٥ جول

الشغل المبذول من قوة الوزن = ك ء حتا θ × ف = ٥ × ٩,٨ حا ٢٤° × ١,٥

= ٢٩,٨٩٥ جول

الشغل من قوة رد الفعل العمودى = صفر

لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى تتحرك عليه الحقيبة

∵ ك حـ = ٥ ء حا ٢٤° − م$_{ك}$ ر

∴ ٥ حـ = ٥ × ٩,٨ حا ٢٤° − $\frac{٣١}{١٠٠}$ × ٥ × ٩,٨ حتا ٢٤°

و منها : حـ = ١,٢١ م / ث^{٢}

، ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ حـ ف = (٢,٢)^{٢} + ٢ × ١,٢١ × ١,٥ و منها : ع = ٢,٩١ م / ث

السؤال الخامس :

(١) وضع جسم عند قمة مستوى مائل أملس طوله ٤٠ م و ارتفاعه ١٠ م أوجد سرعته عند قاعجة المستوى و إذا كان المستوى خشناً و كانت المقاومة لحركته $\frac{١}{٥}$ وزن الجسم أوجد سرعته عند قاعدة المستوى " مستخدماً مبدأ ثبات الطاقة "

الحل

∵ المستوى أملس :

∴ ط$_{أ}$ + ض$_{أ}$ = ط$_{ب}$ + ض$_{ب}$

∴ ٠ + ك × ٩,٨ × ١٠ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} + ٠

و منها : ع = ١٤ م / ث

، ∵ المستوى خشن :

∴ ض$_{أ}$ − ض$_{ب}$ = (ط$_{ب}$ − ط$_{أ}$) + شم

∴ ك × ٩,٨ × ١٠ − ٠ = ($\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} − ٠) + $\frac{١}{٥}$ ك × ٩,٨ × ٤٠

و منها : ع = ٢,٨ $\sqrt{٥}$ م / ث

(٢) جسم كتلته ١٦ كجم يتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت :

$\overleftarrow{حـ}$ = (٣ ن^{٢} − ٨ ن) $\overleftarrow{ى}$ حيث $\overleftarrow{ى}$ متجه الوحدة فى اتجاه الحركة إذا كان معيار $\overleftarrow{ف}$ بوحدة المتر ، ن بالثانية أوجد التغير فى كمية الحركة للجسم فى فترات الأزمنة التالية :

أولاً : [٢ ، ٤]   ثانياً : [٥ ، ٨]

الحل

أولاً : △هـ = ك $\int_{ن_١}^{ن_٢}$ حـ ء ن = ١٦ $\int_{٢}^{٤}$ (٣ ن^{٢} − ٨ ن) ء ن

= ١٦ [ن^{٣} − ٤ ن^{٢}]$_{٢}^{٤}$

$=$ ١٦ [(٦٤ – ٦٤) – (٨ – ١٦)] = ١٢٨ كجم . م / ث

ثانياً : Δ هـ = ك $\int_{ن_1}^{ن_2}$ جـ ء ن = ١٦ $\int_{٥}^{٨}$ (٣ ن^2 – ٨ ن) ء ن

= ١٦ [ن^3 – ٤ ن^2]$_{٥}^{٨}$

= ١٦ [(٥١٢ – ٢٥٦) – (١٢٥ – ١٠٠)] = ٣٦٩٦ كجم . م / ث

الاختبار الثانى

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) إذا تحرك جسم كتلته الوحدة فى خط مستقيم بحيث كانت عجلة حركة تعطى بالعلاقة : جـ = ٤ ن + ٢ حيث جـ مقاسة بوحدة م / ث^2 ، ن بالثانية فإن التغير فى كمية حركته فى الفترة الزمنية [٢ ، ٦] يساوى .... كجم . م / ث

الحل

Δ هـ = ك $\int_{ن_1}^{ن_2}$ جـ ء ن = ١ × $\int_{٢}^{٦}$ (٤ ن + ٢) ء ن

= ١ × [٢ ن^2 + ٢ ن]$_{٢}^{٦}$

= ١ × [(٧٢ + ١٢) – (٨ + ٤)] = ٧٢ كجم . م / ث

(٢) قذف جسم كتلته ٥٠٠ جم رأسياً لأعلى من نقطة على سطح الأرض بسرعة ١٤,٧ م / ث فإن طاقة وضعه بعد مرور ثانية واحدة من قذفه = ... جول

الحل

∵ ف = ع. ن – ½ ء ن^2 = ١٤,٧ × ١ – ½ × ٩,٨ × (١)^2 = ٩,٨ م

∴ ض = ك ء ف = ½ × ٩,٨ × ٩,٨ = ٤٨,٠٢ جول

(٣) يتحرك جسم بسرعة منتظمة فى خط مستقيم تحت تأثير القوى $\overrightarrow{ق_1}$ = ٢ أ $\overrightarrow{س}$ – ٣ $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ = ٦ $\overrightarrow{س}$ + ب $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_3}$ = أ $\overrightarrow{س}$ + ٥ $\overrightarrow{ص}$ فإن أ = ... ، ب = ...

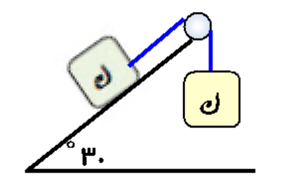
الحل

∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة ∴ $\overrightarrow{ق_1}$ + $\overrightarrow{ق_2}$ + $\overrightarrow{ق_3}$ = $\overrightarrow{0}$

∴ (٣ أ + ٦) $\overrightarrow{س}$ + (ب + ٢) $\overrightarrow{ص}$ = $\overrightarrow{0}$ و منها :

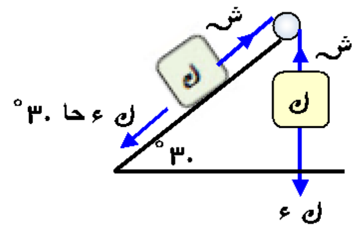
٣ أ + ٦ = ٠ ∴ أ = – ٢ ، ب + ٢ = ٠ ∴ ب = – ٢

(٤) فى الشكل المقابل :



المستوى أملس و البكرة ملساء عند تحريك هذه المجموعة فإن عجلة المجموعة = ... م / ث^2

الحل



∵ المستوى أملس

∴ معادلات الحركة هى :

ك جـ = ك ء جا ٣٠° – ش (١)

ك جـ = ش (٢) بالجمع ينتج :

٢ ك جـ = ك ء جا ٣٠° = ك × ٩,٨ × ½

و منها : جـ = ٢,٤٥ م / ث^2

(٥) إذا كان الشغل المبذول من القوة $\overrightarrow{ق}$ = م $\overrightarrow{س}$ + ٤ $\overrightarrow{ص}$ خلال إزاحة نقطة تأثيرها $\overrightarrow{ف}$ = − ٣ $\overrightarrow{س}$ + (م + ١) $\overrightarrow{ص}$ يساوى ٠,٠٥ جول ، $\|\overrightarrow{ف}\|$ بالسم حيث م ثابت فإن م = ...

الحل

شـ = $\overrightarrow{ق}$ • $\overrightarrow{ف}$ = − ٣ م + ٤ (م + ١) = م + ٤ نيوتن . سم

∴ شـ = $\frac{١}{١٠٠}$ (م + ٤) جول

∴ ٠,٠٥ = $\frac{١}{١٠٠}$ (م + ٤)   و منها : م = ١

(٦) علق جسم فى خطاف ميزان زنبركى مثبت بسقف و صعد يتحرك رأسياً إلى أعلى فكان الوزن الظاهرى للجسم ضعف الوزن الحقيقى فإن عجلة الحركة جـ = ... م / ث^{٢}

الحل

بفرض أن : الوزن الحقيقى للجسم = ك ء

∴ الوزن الظاهرى للجسم = ٢ ك ء

، ∵ الجسم يتحرك رأسياً إلى أعلى

∴ ك جـ = شـ − ك ء   ∴ ك جـ = ٢ ك ء − ك ء

∴ ك جـ = ك ء   ∴ جـ = ء = ٩,٨ م / ث^{٢}

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :

السؤال الثانى :

(أ) صعد رجل وزنه ٧٢ ث كجم طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٤}$ فقطع ١٠٠ م أحسب التغير فى طاقة وضع الرجل

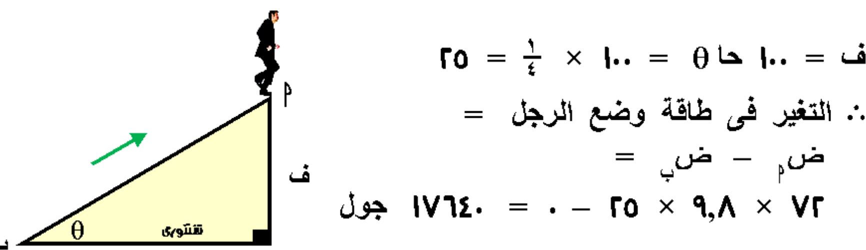
الحل

ف = ١٠٠ حا θ = ١٠٠ × $\frac{١}{٤}$ = ٢٥

∴ التغير فى طاقة وضع الرجل =

ض$_{أ}$ − ض$_{ب}$ =

٧٢ × ٩,٨ × ٢٥ − ٠ = ١٧٦٤٠ جول



(٢) قاطرة كتلتها ٣٠ طن و قوة آلاتها ٥٦ ثقل طن تجر عدداً من العربات كتلة كل منها ١٠ طن لتصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° بعجلة منتظمة ٤٩ سم / ث^{٢} فإذا كانت المقاومة لحركة القاطرة و العربات ١٠ ث كجم لكل طن من الكتلة المتحركة أوجد عدد العربات

الحل

نفرض أن : كتلة القطار = ك طن

∵ القطار يصعد المنحدر

∴ ك جـ = ق − م − ك ء حا ٣٠°

∴ ك × ١٠^{٣} × ٠,٤٩ = ٥٦ × ١٠^{٣} × ٩,٨ − ١٠ × ك × ٩,٨ − ك × ١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$

و منها : ٥٤٨٨ ك = ٥٤٨٨٠٠   ∴ ك = ١٠٠ طن

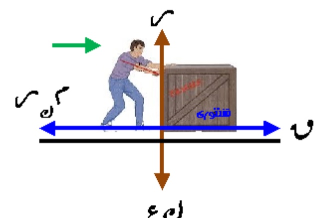
∴ كتلة العربات = ١٠٠ − ٣٠ = ٧٠ طن   ∴ عدد العربات = $\frac{٧٠}{١٠}$ = ٧ عربات

السؤال الثالث :

(أ) عامل يدفع صندوق كتلته ٣٠ كجم مسافة قدرها ٤,٥ متر بسرعة ثابتة على سطح أفقى فإذا كان معامل احتكاك بين الصندوق و السطح $\frac{١}{٤}$ احسب الشغل المبذول بواسطة العامل على الصندوق

ثم أحسب الشغل المبذول بواسطة رد الفعل

الحل



ق = مك ر ، ر = ك ء

∴ ق = مك × ك ء

= $\frac{1}{4}$ × ٣٠ × ٩,٨ = ٧٣,٥ نيوتن

∴ الشغل المبذول من قوة العامل = ق × ف

= ٧٣,٥ × ٤,٥ = ٣٣٠,٧٥ جول = ٣٣٠,٧٥ ÷ ٩,٨ = ٣٣,٧٥ ث كجم . م

الشغل من رد الفعل = صفر

لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى يتحرك عليه الصندوق

(٢) وضع جسم كتلته ٣٥ جم على نضد أفقى أملس و ربط بخيط خفيف يمر على بكرة ملساء مثبتة عند حافة النضد و يحمل طرفه الآخر جسماً كتلته ١٤ جم اوجد :

أولاً : العجلة المشتركة و الشد فى الخيط و كذلك الضغط على محور البكرة بوحدة ث جم

ثانياً : إذا قطع الخيط بعد ثانية $1\frac{1}{2}$ من بدء الحركة اوجد المسافة التى التى قطعها كل من الجسمين بعد $\frac{1}{2}$ ثانية من لحظة قطع الخيط

الحل

∵ النضد أملس ∴ معادلات الحركة هى :

١٤ جـ = ١٤ × ٩٨٠ − ش (١)

٣٥ جـ = ش (٢) بالجمع ينتج :

٤٩ جـ = ١٤ × ٩٨٠

و منها : جـ = ٢٨٠ سم / ث^2

بالتعويض فى (٢) ينتج :

ش = ٣٥ × ٢٨٠ = ٩٨٠٠ داين

= ٩٨٠٠ ÷ ٩٨٠ = ١٠ ث جم

، ض = ش $\sqrt{2}$ = ١٠ $\sqrt{2}$ ث جم

عند لحظة قطع الخيط :

ع = ع. + جـ ن = ٠ + ٢٨٠ × ١,٥ = ٤٢٠ سم / ث

بالنسبة للجسم الذى كتلته ٣٥ جم :

يتحرك على النضد فى نفس اتجاه حركته الأولى بسرعة منتظمة (لأن النضد أملس) قدرها ٤٢٠ سم / ث

∴ ف = ع ن = ٤٢٠ × $\frac{1}{2}$ = ٢١٠ سم / ث

بالنسبة للجسم الذى كتلته ١٤ جم :

يتحرك رأسياً لأسفل بسرعة إبتدائية قدرها ٤٢٠ سم / ث

و بعجلة ء = ٩٨٠ سم / ث^2

∴ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ ء ن^2 = ٤٢٠ × $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ × ٩٨٠ × $(\frac{1}{2})^2$

= ٣٣٢,٥ سم

السؤال الرابع :

(أ) هبطت عربة سك حديد كتلتها ٢٠ طن من السكون على منحدر يصنع مع الأفقى زاوية جيبها $\frac{1}{70}$ ضد مقاومات مقدارها ١٤ ث كجم لكل طن فوصلت إلى أسفل المنحدر بعد أن قطعت مسافة ٣٥٠ متر عليه و عند أسفل المنحدر أصطدمت بعربة أخرى ساكنة و مساوية لها فى الكتلة فسارت العربتان معاً كجسم واحد على طريق أفقى فإذا سكنت العربتان بعد دقيقة واحدة من لحظة تصادمهما أوجد المسافة الأفقية التى تحركتها العربتان معاً

الحل

معادلة الحركة للعربة التى على المنحدر :

ك ح = ك ء حا θ − م

∴ ٢٠ × ١٠^{3} ح = ٢٠ × ١٠^{3} × ٩,٨ × $\frac{1}{70}$

− ١٤ × ٢٠ × ٩,٨

∴ ١٠٠٠ ح = ١٤٠ − ١٣٧,٢

و منها : ح = ٠,٠٠٢٨ م / ث^{2}

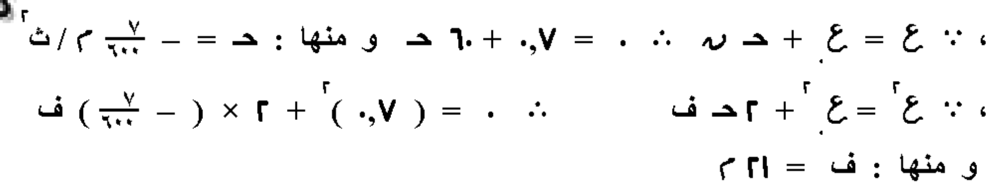
سرعة العربة عند قاع المنحدر :

ع^{2} = ع.^{2} + ٢ ح ف = ٢,٠ + ٢ × ٠,٠٠٢٨ × ٣٥٠　و منها : ع = ١,٤ م / ث

عند التصادم : بفرض أن ع/ هى سرعة العربتان عندما تتحركان كجسم واحد

٢٠ × ١,٤ − ٢٠ × ٠ = ٤٠ × ع/　و منها : ع/ = ٠,٧ م / ث

بعد التصادم : ع. = ٠,٧ م / ث ، ن = ٦٠ ث ، ع = ٠



∵ ع = ع. + ح ن　∴ ٠ = ٠,٧ + ٦٠ ح　و منها : ح = − $\frac{7}{600}$ م / ث^{2}

∵ ع^{2} = ع.^{2} + ٢ ح ف　∴ ٠ = (٠,٧)^{2} + ٢ × (− $\frac{7}{600}$) ف

و منها : ف = ٢١ م

حل آخر لايجاد السرعة عند قاع المنحدر

∵ الشغل المبذول = التغير فى طاقة الحركة

∴ (ك ء حا θ − م) ف = $\frac{1}{2}$ ك (ع^{2} − ع.^{2})

∴ (٢٠ × ١٠^{3} × ٩,٨ × $\frac{1}{70}$ − ١٤ × ٢٠ × ٩,٨) × ٣٥٠ =

$\frac{1}{2}$ × ٢٠ × ١٠^{3} (ع^{2} − ٠)

∴ (٢٨٠٠ − ٢٧٤٤) × ٣٥٠ = ١٠٠٠٠ ع^{2}　و منها : ع = ١,٤ م / ث

(٢) يتحرك منطاد رأسياً لأعلى و عندما كان على ارتفاع ٤٠,٤ متراً عن سطح الأرض سقط منه جسم كتلته ٥ كجم فإذا كانت طاقة حركة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض تساوى ٢٩٤٠ جول و بفرض اهمال مقاومة الهواء احسب

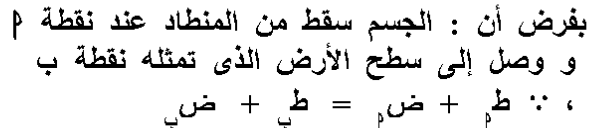
أولاً : سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم

ثانياً : المسافة التى قطعها الجسم من لحظة سقوطه حتى لحظة انتظامه

الحل



بفرض أن : الجسم سقط من المنطاد عند نقطة أ و وصل إلى سطح الأرض الذى تمثله نقطة ب



∵ ط$_{أ}$ + ض$_{أ}$ = ط$_{ب}$ + ض$_{ب}$

∴ $\frac{1}{2}$ × ٥ ع^{2} + ٥ × ٩,٨ × ٤٠,٤ = ٢٩٤٠ + ٠

و منها : ع = ١٩,٦ م / ث

و هى سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم

و السرعة الإبتدائية للجسم ، و الجسم يتحرك لأعلى ليصل لأقصى ارتفاع له عند حـ ثم يسكن لحظياً ثم يسقط حتى يصل لسطح الأرض

∵ ع^{2} = ع.^{2} − ٢ ء ف　∴ ٠ = (١٩,٦)^{2} + ٢ × ٩,٨ ف

و منها : ف = ١٩,٦ م

∴ المسافة الكلية التى يقطعها الجسم = ٢ × ١٩,٦ + ٤٠,٤ = ٧٩,٦ م

حل آخر لايجاد أقصى ارتفاع

أقصى ارتفاع = $\frac{ع.^{2}}{٢ ء}$ = $\frac{(١٩,٦)^{2}}{٢ × ٩,٨}$ = ١٩,٦ م

السؤال الخامس :

(أ) تتحرك سيارة كتلتها ٣ طن بأقصى سرعة لها و مقدارها ٢٧ كم / س صاعدة منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٣٠}$ ثم عادت السيارة و هبطت على نفس المنحدر بأقصى سرعة لها و مقدارها ٧٢ كم / س أوجد المقاومة بفرض ثبوتها ثم أحسب قدرة السيارة بالحصان أوجد ق

الحل

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

ق = م + و حا θ = م + ٣٠٠٠ × $\frac{١}{٣٠}$ = م + ١٠٠

، ∵ القدرة = ق × ع

∴ القدرة = (م + ١٠٠) × ٢٧ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ القدرة = (م + ١٠٠) × $\frac{١٥}{٢}$ (١)

عندما تكون السيارة هابطة المنحدر بأقصى سرعة :

ق = م − و حا θ = م − ٣٠٠٠ × $\frac{١}{٣٠}$ = م − ١٠٠

، ∵ القدرة = ق × ع

∴ القدرة = (م − − ١٠٠) × ٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ القدرة = (م − − ١٠٠) × ٢٠ (٢)

، ∵ القدرة ثابتة ∴ من (١) ، (٢) ينتج :

(م + ١٠٠) × $\frac{١٥}{٢}$ = (م − ١٠٠) × ٢٠ ، بالضرب ÷ $\frac{٢}{٥}$ ينتج :

∴ ٣ م + ٣٠٠ = ٨ م − ٨٠٠ و منها : م = ٢٢٠ ث كجم

بالتعويض فى (١) ينتج :

القدرة = (٢٢٠ + ١٠٠) × ٢٧ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٤٠٠ ث كجم . م / ث

= ٢٤٠٠ ÷ ٧٥ = ٣٢ حصان

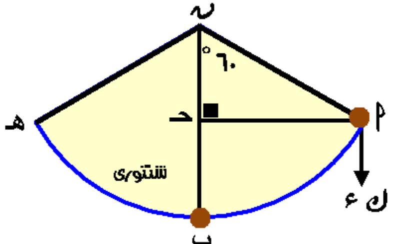
(٢) بندول بسيط مكون من خيط طوله ١ $\frac{١}{٢}$ متر ثبت طرفه العلوى و حمل طرفه السفلى جسماً كتلته ٥٠٠ جم و يتدلى رأسياً فإذا شد الجسم بقوة أفقية إلى أن أصبح مائلاً على الرأسى بزاوية ٦٠° أوجد :

أولاً : التغير فى طاقة وضع الجسم

ثانياً : الشغل الذى بذلته القوة بالجول

ثالثاً : سرعة الجسم عند منتصف المسار إذا أزيلت القوة الأفقية و ترك الجسم ليتذبذب

الحل



من هندسة الشكل :

ن حـ = ن أ حتا ٦٠°

= ١ $\frac{١}{٢}$ × $\frac{١}{٢}$ = $\frac{٣}{٤}$ م

، ن ب = ن أ = ١ $\frac{١}{٢}$ م

∴ ب حـ = ن ب − ن حـ = ١ $\frac{١}{٢}$ − $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{٣}{٤}$ م

أى أن : المسافة الرأسية التى تحركتها الكتلة = $\frac{٣}{٤}$ م

التغير فى طاقة وضع الجسم = $ض_{أ}$ − $ض_{ب}$ = ك ء × ن ب − ك ء × ن حـ

= ك ء (ن ب − ن حـ) = ك ء × ب حـ

= $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ × $\frac{٣}{٤}$ = ٣,٦٧٥ جول

الشغل الذى بذلته القوة = − التغير فى طاقة وضع الجسم = − ($ض_{ب}$ − $ض_{أ}$)

= $ض_{أ}$ − $ض_{ب}$ = ٣,٦٧٥ جول

و من مبدأ ثبات الطاقة : ∵ $ط_{أ}$ + $ض_{أ}$ = $ط_{ب}$ + $ض_{ب}$

∴ ٠ + ٣,٦٧٥ = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^{٢}$ + ٠ ∴ ٣,٦٧٥ = $\frac{١}{٢}$ × ٠,٥ $ع^{٢}$

و منها : ع = ٠,٧ $\sqrt{٣٠}$ م / ث = ٣,٨٣٤ م / ث

و هى السرعة عند منتصف المسار

الاختبار الثالث

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) فى لحظة ما كانت كمية حركة جسم ١١٢ كجم . م/ث و طاقة حركته ٨٠ كجم . م فإن كتلة الجسم = ... كجم ، سرعته = ... م/ث عنئذ

الحل

∵ ك ع = ١١٢ كجم . م/ث (١)

، ∵ $\frac{1}{2}$ ك ع^2 = ٨٠ ث كجم . م = ٨٠ × ٩,٨ = ٧٨٤ جول (٢)

∴ $\frac{1}{2}$ (ك ع) × ع = ٧٨٤ ، بالتعويض من (١) ينتج :

∴ $\frac{1}{2}$ × ١١٢ ع = ٧٨٤ ∴ ٥٦ ع = ٧٨٤ ∴ ع = ١٤ م/ث

، بالتعويض من (١) ينتج : ١٤ ع = ١١٢ ∴ ك = ٨ كجم

(٢) جسم كتلته ٣٠٠ جم يحرك فى خط مستقيم متجه إزاحته $\overrightarrow{\text{ف}}$ = (ن^2 + ن + ١) $\overrightarrow{\text{ى}}$ حيث || $\overrightarrow{\text{ف}}$ || بالسم ، ن بالثانية فإن معيار القوة المؤثرة عليه = ... داين

الحل

∵ $\overrightarrow{\text{ف}}$ = (ن^2 + ن + ١) $\overrightarrow{\text{ى}}$ ∴ $\overrightarrow{\text{ع}}$ = (٢ ن + ١) $\overrightarrow{\text{ى}}$

، $\overrightarrow{\text{ح}}$ = (٢) $\overrightarrow{\text{ى}}$ ، ∵ $\overrightarrow{\text{ق}}$ = ك $\overrightarrow{\text{ح}}$

∴ $\overrightarrow{\text{ق}}$ = ٣٠٠ × ٢ = ٦٠٠ $\overrightarrow{\text{ى}}$ ∴ || $\overrightarrow{\text{ق}}$ || = ٦٠٠ داين

(٣) جسم وزنه الحقيقى ٢٨ نيوتن ، وزنه الظاهرى ٣٢ نيوتن كما يعينه ميزان زنبركى داخل مصعد يتحرك بتقصير منتظم فإن اتجاه حركته يكون .... و اتجاه العجلة يكون ....

الحل

∵ الوزن الظاهرى > الوزن الحقيقى ، و المصعد يتحرك بتقصير منتظم

∴ اتجاه الحركة يكون لأسفل ، اتجاه العجلة يكون لأعلى

(٤) المسافة الرأسية بين جسمين مربوطين فى نهاية خفيف يمر على بكرة ملساء مثبتة و يتدليان رأسياً هى ١٠٠ سم بعد ٢ ثانية من بدء الحركة فإن سرعة كل منهما حيئذ = ... سم/ث

الحل

∵ المسافة الرأسية بين الجسمين = ١٠٠ سم بعد ٢ ث من بدء الحركة

∴ كل جسم يقطع مسافة = ١٠٠ ÷ ٢ = ٥٠ سم بعد ٢ ث

، ∵ ف = $\text{ع}_\circ$ ن + $\frac{1}{2}$ ح ن^2 ∴ ٥٠ = ٠ + $\frac{1}{2}$ ح × ٤

∴ ح = ٢٥ م/ث^2 ∴ ع = $\text{ع}_\circ$ + ح ن = ٠ + ٢٥ × ٢ = ٥٠ سم/ث

(٥) فى الشكل المقابل : مستوى مائل أملس طوله ٢٠ متر و ارتفاعه ٢,٥ متر وضع جسم عند قمة المستوى و ترك ليهبط على المستوى فإنه يصل إلى قاعدة المستوى بسرعة .... م/ث

الحل

∵ المستوى أملس : ∴ $\text{ط}_\text{أ}$ + $\text{ض}_\text{أ}$ = $\text{ط}_\text{ب}$ + $\text{ض}_\text{ب}$

∴ ٠ + ك × ٩,٨ × ٢,٥ = $\frac{1}{2}$ ك ع^2 + ٠ و منها : ع = ٧ م/ث

(٦) قذف جسم كتلته ٢٠٠ جرام رأسياً إلى أعلى بسرعة ٤٩ م/ث فإن طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم = ... جول

الحل

أقصى ارتفاع (ل) = $\frac{(٤٩)^2}{٢ \times ٩,٨}$ = ١٢٢,٥ م

∴ ض = ك ء ل = ٠,٢ × ٩,٨ × ١٢٢,٥ = ٢٤٠,١ جول

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :

السؤال الثانى :

(أ) فى الشكل المقابل :

ثلاث كتل ك ، ك ، ٣ ك تتحرك من أعلى لأسفل من السكون (بفرض اهمال مقاومة الهواء و الاحتكاك)

أولاً : أى من الكتل الثلاث تصل للأرض بأكبر سرعة

ثانياً : أى من الكتل الثلاث تبذل شغلاً أكثر للوصول للأرض

الحل

∵ ض − ض. = ط. − ط + شم ، شم = ٠

∴ للكتلة عند حـ : ك ء ل − ٠ = ٠ − $\frac{١}{٢}$ ك ع^2 و منها : ع^2 = ٢ ء ل

، للكتلة عند ب : ك ء ل − ٠ = ٠ − $\frac{١}{٢}$ ك ع^2 و منها : ع^2 = ٢ ء ل

، للكتلة عند أ : ٣ ك ء ل − ٠ = ٠ − $\frac{١}{٢}$ × ٣ ك ع^2 و منها : ع^2 = ٢ ء ل

∴ الكتل الثلاث تصل للأرض بنفس السرعة

، ∵ شم = ط − ط.

∴ شمحـ = شمب = $\frac{١}{٢}$ ك ع^2 − ٠ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^2 × ٢ ء ل = ك ء ل

، شمأ = $\frac{١}{٢}$ × ٣ ك ع^2 × ٢ ء ل = ٣ ك ء ل

∴ الشغل المبذول من الكتلة عند أ يكون أكبر من الشغل المبذول من الكتلتين الأخريين

(٢) أثرت القوة ٥ ث كجم فى كتلة ١٩٦ كجم متحركة فى خط مستقيم أفقى فى اتجاه القوة فقطعت مسافة ٢,٨ متر احسب مقدار ازيادة طاقة الحركة للكتلة بالجول ، و إذا كانت طاقة حركة الكتلة فى نهاية المسافة ١٤١,١٢ جول احسب السرعة الإبتدائية للكتلة

الحل

الزيادة فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة = ق × ف

= ٥ × ٩,٨ × ٢,٨ = ١٣٧,٢ جول

، ∵ شم = ط − ط. ∴ ١٣٧,٢ = ١٤١,١٢ − $\frac{١}{٢}$ × ١٩٦ ع.^{2}

∴ $\frac{١}{٢}$ × ١٩٦ ع.^{2} = ٣,٩٢ و منها : ع. = $\frac{١}{٥}$ م / ث

السؤال الثالث :

(أ) جسم كتلته ١٧٠ جم موضوع على مستوى مائل خشن يميل على بزاوية جيبها $\frac{٨}{١٧}$ ربط بخيط يمر على بكرة ملساء عند قمة المستوى و يتدلى من الطرف الخالص للخيط ثقل ما ، فإذا كان أقل ثقل يلزم تعليقه من هذا الطرف للخيط لحفظ توازن الجسم على المستوى هو ٧٠ ث جم أوجد مقاومة المستوى بثقل الجرام و إذا علق من الطرف الخالص للخيط ثقل قدره ١٩٤ ث جم أوجد عجلة المجموعة بفرض ثبوت المقاومة فى الحالتين

الحل

فى الحالة الأولى : ∵ المجموعة متزنة

∴ معادلات الاتزان هى :

شم = ٧٠ × ٩٨٠ (١)

، شم + م = ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$ (٢)

بالتعويض من (١) فى (٢) ينتج :

٧٠ × ٩٨٠ + م = ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$

و منها ينتج : م = ٩٨٠٠ داين = ٩٨٠٠ ÷ ٩٨٠ = ١٠ ث جم

في الحالة الثانية :

معادلات الحركة هى :

١٩٤ حـ = ١٩٤ × ٩٨٠ − شَ   (٣)

١٧٠ حـ = شَ − ١٠ × ٩٨٠ − ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$ (٤)

بالجمع ينتج : ٣٦٤ حـ = ١٠١٩٢٠   و منها : حـ = ٢٨٠ سم / ث^{٢}

(٢) سيارة قدرة آلاتها ثابتة و أقصى سرعة لها عند صعودها منحدر ما هى ٥٤ كم / س و أقصى سرعة لها عند هبوطها نفس المنحدر هى ١٠٨ كم / س أوجد أقصى سرعة تتحرك بها على مستوى أفقى علماً بأن مقاومة الطريق لحركة السيارة ثابتة في الحلات الثلاث

الحل

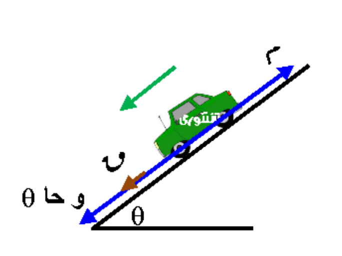
عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

ق$_1$ = م + و حا θ ، ∵ القدرة = ق$_1$ × ع$_1$

∴ القدرة = (م + و حا θ) × ٥٤ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ القدرة = (م + و حا θ) × ١٥   (١)

عندما تكون السيارة هابطة المنحدر بأقصى سرعة :



ق$_2$ = م − و حا θ ، ∵ القدرة = ق$_2$ × ع$_2$

∴ القدرة = (م − و حا θ) × ١٠٨ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ القدرة = (م − و حا θ) × ٣٠   (٢)

، ∵ القدرة ثابتة   ∴ من (١) ، (٢) ينتج :

٣٠ × (م − و حا θ) = ١٥ × (م + و حا θ)

∴ ٢ × (م − و حا θ) = م + و حا θ

∴ م + و حا θ = ٢ م − ٢ و حا θ   ∴ م = ٣ و حا θ

بالتعويض فى (١) ينتج :

القدرة = (٣ و حا θ + و حا θ) × ١٥ = ٦٠ و حا θ   (٣)

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

ق$_3$ = م = ٣ و حا θ

∴ القدرة = ٣ و حا θ × ع$_3$ (٤)

من (٣) ، (٤) ينتج : ٦٠ و حا θ = ٣ و حا θ × ع$_3$

∴ ع$_3$ = ٢٠ م / ث

السؤال الرابع :

(أ) كرة كتلتها ٢٠٠ جم تتحرك بسرعة ٧ م / ث إصطدمت بكرة ساكنة كتلتها ٣٠٠ جم و تحركتا معاً كجسم واحد أوجد :

أولاً : السرعة المشتركة لهما بعد التصادم مباشرة

ثانياً : طاقة الحركة المفقودة بالتصادم

ثالثاً : المسافة التى يسكن بعدها الجسم إذا لاقى مقاومة ٢٠ ث جم

الحل

نعتبر أن اتجاه سرعة الكرة الأولى قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

∵ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

∴ ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = (ك$_1$ + ك$_2$) ع

∴ ٢٠٠ × ٧٠٠ + ٣٠٠ × ٠ = ٥٠٠ ع

و منها : ع = ٢٨٠ سم / ث   فى اتجاه حركة الكرة الأولى

∵ طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم – طاقة الحركة بعد التصادم

∴ طاقة الحركة المفقودة = [($\frac{١}{٢}$ × ٢٠٠ × (٧٠٠)^{٢} + $\frac{١}{٢}$ × ٣٠٠ × (٠)^{٢}]

– $\frac{١}{٢}$ × ٥٠٠ × (٢٨٠)^{٢} = ٢٩٤٠٠٠٠ أرج

∵ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

∴ ٠ – $\frac{١}{٢}$ × ٥٠٠ × (٢٨٠)^{٢} = – ٢٠ × ٩٨٠ ف

و منها : ف = ١٠٠ سم

(٢) فى الشكل المقابل :

$\overleftarrow{ق}$ تؤثر على سيارة أطفال كتلتها ٢ كجم تسير فى خط مستقيم موازى لمحور السينات مركبة س تتغير بتغير القوة كما بالشكل أحسب الشغل المبذول بواسطة القوة عند :

ا) س = ٠ إلى س = ٣ متر ٢) س = ٣ إلى س = ٤ متر

٣) س = ٤ إلى س = ٧ متر ٤) س = ٧ إلى س = ٢ متر

الحل

∵ شـ = $\int_{ف_١}^{ف_٢}$ ق ء ف

∴ شـ$_١$ = $\int_{٠}^{٣}$ ق ء ف = المساحة تحت المنحنى من ف = ٠ إلى ف = ٨

= مساحة سطح شبه المنحرف وا ب حـ

= $\frac{١}{٢}$ × (١ + ٣) × ٢ = ٤ جول

بالمثل : شـ$_٢$ = $\int_{٣}^{٤}$ ق ء ف = ٠ (لاحظ : ق = ٠)

، شـ$_٣$ = $\int_{٤}^{٧}$ ق ء ف = $\int_{٤}^{٦}$ ق ء ف + $\int_{٦}^{٧}$ ق ء ف

= – مساحة سطح △ ء هـ ى + ٠ = – $\frac{١}{٢}$ × ٢ × ٢ = – ٢ جول

(المساحة تحت محور السينات)

، شـ$_٤$ = $\int_{٧}^{٢}$ ق ء ف = – $\int_{٢}^{٧}$ ق ء ف

= – [$\int_{٢}^{٣}$ ق ء ف + $\int_{٣}^{٤}$ ق ء ف + $\int_{٤}^{٦}$ ق ء ف +

$\int_{٦}^{٧}$ ق ء ف] = – [١ × ٢ + ٠ – ٢ + ٠] = ٠

السؤال الخامس :

(ا) يتحرك جسم متغير الكتلة فى خط مستقيم و كانت كتلته عند أى لحظة زمنية ن هى ك = (٤ ن + ١) جرام و كان متجه إزاحته يعطى بالعلاقة $\overleftarrow{ف}$ = (ن^{٢} – ٢ ن) $\overleftarrow{ى}$ حيث || $\overleftarrow{ف}$ || بالسم ، ن بالثانية أوجد كمية حركته فى الفترة الزمنية [٣ ، ٥]

الحل

∵ $\overleftarrow{ف}$ = (ن^{٢} – ٢ ن) $\overleftarrow{ى}$ ∴ $\overleftarrow{ع}$ = (٢ ن – ٢) $\overleftarrow{ى}$

أى أن : ع = ٢ ن – ٢ ، ∵ ك = ٤ ن + ١

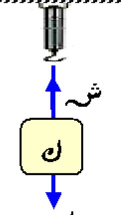
∴ م = (٢ ن – ٢) (٤ ن + ١) = ٨ ن^{٢} – ٦ ن – ٢

∴ م$_٣$ = ٥٢ جم . سم / ث ، م$_٥$ = ١٦٨ جم . سم / ث

∴ كية الحركة فى [٣ ، ٥] = م$_٥$ – م$_٣$ = ١٦٨ – ٥٢

= ١١٦ جم . سم / ث

(٢) لتعيين مقدار عجلة الجاذبية فى مكان ما علق جسم كتلته ١,٥ كجم فى خطاف ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد فسجلت قراءة الميزان ١٦,٥ نيوتن عندما كان صاعداً بعجلة جـ م / ث² و سجل ١٢,٧٥ نيوتن عندما كان هابطاً بعجلة جـ م / ث² أحسب عجلة الجاذبية فى ذلك المكان و كذلك عجلة المصعد



الحل

بفرض أن : عجلة الجاذبية فى المكان = ء م / ث²

∵ المصعد صاعد بعجلة جـ م / ث²

∴ معادلة الحركة هى : ك جـ = شَ − ك ء

∴ ١,٥ جـ = ١٦,٥ − ١,٥ ء   (١)

، ∵ المصعد هابط بعجلة جـ م / ث²

∴ معادلة الحركة هى : ك جـ = ك ء − شَ

∴ ١,٥ جـ = ١,٥ ء − ١٢,٧٥   (٢)   بالطرح ينتج :

٣ ء = ٢٩,٢٥   و منها : ء = ٩,٧٥ م / ث²

، بالتعويض فى (١) ينتج : ١,٥ جـ = ١٦,٥ − ١,٥ × ٩,٧٥

و منها : جـ = ١,٢٥ م / ث²

الاختبار الرابع

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) يتحرك جسم كتلته ٥ وحدات تحت تأثير القوة ق = (أ + ١) س + (ب − ٢) ص و كان متجه إزاحته يعطى من العلاقة ف = ن² س + (½ ن² + ٣ ن) ص

فإن : أ = ... ، ب = ...

الحل

∵ ف = ن² س + (½ ن² + ٣ ن) ص

∴ ع = ٢ ن س + (ن + ٣) ص ، جـ = ٢ س + ص

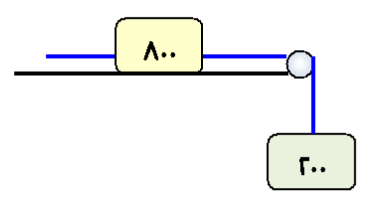
، ق = ك جـ = ١٠ س + ٥ ص

∴ (أ + ١) س + (ب − ٢) ص = ١٠ س + ٥ ص

و منها : أ + ١ = ١٠   ∴ أ = ٩

، ب − ٢ = ٥   و منها : ب = ٧

(٢) فى الشكل المقابل :
مستوى أفقى أملس فإن :
الضغط على البكرة = ... ث جم



الحل

∵ المستوى أملس   ∴ معادلات الحركة هى :

٢٠٠ جـ = ٢٠٠ × ٩٨٠ − شَ   (١)

٨٠٠ جـ = شَ   (٢)   بالجمع ينتج :

١٠٠٠ جـ = ٢٠٠ × ٩٨٠

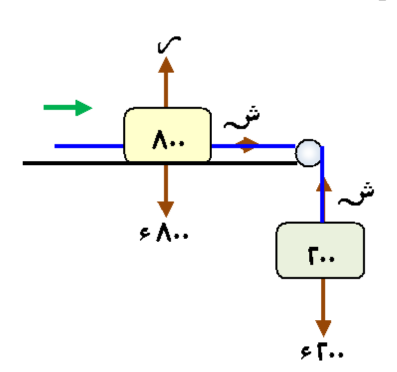
و منها : جـ = ١٩٦ سم / ث²

بالتعويض فى (٢) ينتج :

شَ = ٨٠٠ × ١٩٦ = ١٥٦٨٠٠ داين

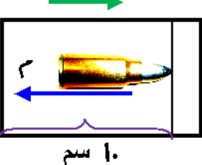
= ١٥٦٨٠٠ ÷ ٩٨٠ = ١٦٠ ث جم

، ض = شَ √٢ = ١٦٠ √٢ ث جم



(٣) رصاصة كتلتها ٩٨ جم تتحرك أفقياً بسرعة ٧٢٠ كم / س غاصت فى حاجز رأسى مسافة ١٠ سم قبل أن تسكن فإن متوسط مقاومة الحاجز = ... ث كجم

الحل



نفرض أن : ى متجه وحدة فى اتجاه الحركة

، ∵ ع = ٧٢٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٠٠ م / ث

، ع = ٠ ، ف = ٠,١ م

، ∵ شـ = ط − طَ　　∴ − م × ٠,١ = ٠ − $\frac{١}{٢}$ × ٠,٩٨ × (٢٠٠)^{٢}

∴ م = ١٩٦٠٠ نيوتن = ١٩٦٠٠ ÷ ٩,٨ = ٢٠٠٠ ث كجم

(٤) سفينة كتلتها ٤٤١ طن تتحرك بسرعة ٧٢ كم / س فإن طاقة حركتها = ... كيلووات . ساعة

الحل

ط = $\frac{١}{٢}$ × ٤٤١ × ١٠^{٣} × (٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$)^{٢} = ٨٨٢ × ١٠^{٥} جول (وات . ث)

= ٨٨٢ × ١٠^{٥} ÷ (٣٦ × ١٠^{٥}) = ٢٤,٥ كيلووات . ساعة

(٥) آلة تبذل شغلاً قدره ١٥٠٠٠ ث كجم . متر خلال ١٠ ثوان فإن قدرة الآلة بالحصان = ...

الحل

∵ الشغل المبذول = ١٥٠٠٠ ث كجم . متر خلال ١٠ ثوان

∴ القدرة = ١٥٠٠٠ ÷ ١٠ = ١٥٠٠ ث كجم . متر / ث

= ١٥٠٠ ÷ ٧٥ = ٢٠ حصان

(٦) قوة مقدارها ٨٠ نيوتن تعمل فى اتجاه ٣٠° شمال الشرق فإن الشغل المبذول بواسطة القوة خلال إزاحة معيارها ٤٠ متر نحو الشمال يساوى .... جول

الحل

مركبة القوة نحو الشمال (اتجاه الازاحة) =

٨٠ حا ٣٠° = ٨٠ × $\frac{١}{٢}$ = ٤٠

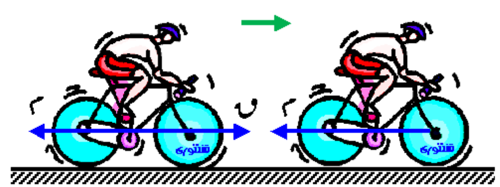
∴ الشغل المبذول = ٤٠ × ٤٠ = ١٦٠٠ جول

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :

السؤال الثانى :

(أ) يتحرك راكب دراجة على طريق أفقى خشن بعجلة منتظمة فتغيرت طاقة حركته بمقدار ١٠٧٨٠٠ جول خلال $\frac{١}{٢}$ كم ثم أوقف الراكب حركة ساقيه فقطع ١٠٠ متر فقدت خلالها طاقة الحركة بمقدار ٧٨٤٠ جول أوجد بثقل الكيلو جرام كلاً من المقاومات و القوة

الحل



أثناء تأثير القوة المحركة للدراجة :

ط − طَ = (ق − م) × ف

∴ ١٠٧٨٠٠ = (ق − م) × ٥٠٠

∴ ق − م = ٢١٥,٦　　(أ)

بعد إيقاف حركة الساقين :

ط − طَ = − م ف　　∴ − ٧٨٤٠ = − م × ١٠٠

∴ م = ٧٨,٤ نيوتن = ٧٨,٤ ÷ ٩,٨ = ٨ ث كجم

بالتعويض (أ) ينتج : ق − ٧٨,٤ = ٢١٥,٦

∴ ق = ٢٩٤ نيوتن = ٢٩٤ ÷ ٩,٨ = ٣٠ ث كجم

(٢) كفتا ميزان كتلة كل منهما ٣٥ جم متصلتان بخيط خفيف غير مرن يمرن على بكرة صغيرة ملساء وضع فى إحدى الكفتين جسم كتلته ٢٨٠ جم و فى الكفة الثانية جسم كتلته ك جم فإذا هبطت الكفة التى بها الكتلة ٢٨٠ جم مسافة ٥٦٠ سم من السكون فى ٢ ثانية أوجد :

أولاً : عجلة حركة المجموعة

ثانياً : الشد فى الخيط و كذلك قيمة ك

ثالثاً : الضغط على كل من الكفتين

الحل

∵ ف = ع. ن + ½ جـ ن^2

∴ ٥٦٠ = ٠ + ½ جـ × ٤

و منها : جـ = ٢٨٠ سم / ث^2

معادلات الحركة هى : ٣١٥ جـ = ٣١٥ × ٩٨٠ − ش (١)

∴ ٣١٥ × ٢٨٠ = ٣١٥ × ٩٨٠ − ش

و منها : ش = ٣١٥ × ٧٠٠ = ٢٢٠٥٠٠ داين

= ٢٢٠٥٠٠ ÷ ٩٨٠ = ٢٢٥ ث جم

، (ك + ٣٥) جـ = ش − (ك + ٣٥) × ٩٨٠ (٢)

∴ (ك + ٣٥) × ٢٨٠ = ٢٢٠٥٠٠ − (ك + ٣٥) × ٩٨٠ بالقسمة ÷ ١٤٠ ينتج :

∴ ٢ ك + ٧٠ = ١٥٧٥ − ٧ ك − ٢٤٥

∴ ٩ ك = ١٢٦٠ و منها : ك = ١٤٠ جم

مقدار الضغط على الكفة الهابطة (ض$_1$) = ٢٨٠ × (٩٨٠ − ٢٨٠)

= ٢٨٠ × ٧٠٠ = ١٩٦٠٠٠ داين = ١٩٦٠٠٠ ÷ ٩٨٠ = ٢٠٠ ث جم لأسفل

مقدار الضغط على الكفة الصاعدة (ض$_2$) = ١٤٠ × (٩٨٠ + ٢٨٠)

= ١٤٠ × ١٢٦٠ = ١٧٦٤٠٠ داين = ١٧٦٤٠٠ ÷ ٩٨٠ = ١٨٠ ث جم لأعلى

السؤال الثالث :

(أ) قذفت كرة كتلتها ٢٠٠ جم بسرعة ٢١ متر / ث على مستوى أفقى ضد مقاومات تعادل $\frac{1}{14}$ من وزنها و بعد ١٠ ثوان صدمت كرة أخرى مساوية لها فى الكتلة تتحرك بسرعة ٧ متر / ث فى الاتجاه المضاد فإذا تحركت الكرتان معاً كجسم واحد بعد التصادم

أحسب أولاً : السرعة المشتركة للكرتين

ثانياً : دفع كل من الكرتين على الأخرى

ثالثاً : طاقة الحركة المفقودة بالتصادم

الحل

قبل التصادم : ك جـ = − م

∴ ك جـ = − $\frac{1}{14}$ ك ء

∴ جـ = − $\frac{1}{14}$ × ٩,٨ = − ٠,٧ م / ث^2

∴ ع = ع. + جـ ن

= ٢١ − ٠,٧ × ١٠ = ١٤ م / ث

عند التصادم :

نعتبر أن اتجاه سرعة الكرة الأولى قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

∵ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

∴ ك$_1$ ع$_1$ + ك$_2$ ع$_2$ = (ك$_1$ + ك$_2$) ع

∴ ٠,٢ × ١٤ − ٠,٢ × ٧ = ٤٠٠ ع

و منها : ع = ٣,٥ م / ث فى اتجاه حركة الكرة الأولى

دفع الكرة الأولى على الكرة الثانية = التغير فى كمية حركة الكرة الثانية

د = ك$_2$ (ع − ع$_2$) = ٠,٢ × (٣,٥ + ٧) = ٢,١ كجم . م / ث

دفع الكرة الثانية على الكرة الأولى = التغير فى كمية حركة الكرة الأولى

د = $ك_٢$ (ع − $ع_١$) = ٠,٢ × (٣,٥ − ١٤) = − ٢,١ كجم . م / ث

∵ طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم − طاقة الحركة بعد التصادم

∴ طاقة الحركة المفقودة = [$\frac{١}{٢}$ × ٠,٢ × $(١٤)^٢$ + $\frac{١}{٢}$ × ٠,٢ × $(٧)^٢$]

− $\frac{١}{٢}$ × ٠,٤ × $(٣,٥)^٢$ = ٢٢,٠٥ داين

(٢) تنقل الصناديق فى أحد المصانع بانزلاقها على مستوى مائل ينتهى بمستوى أفقى فإذا كان طول المستوى ٤٠ متر و زاوية ميله على الأفقى ٣٠° و المقاومة لكل من المستويين تعادل $\frac{١}{٥}$ وزن الجسم أوجد سرعة الصندوق عند نهاية المسار بفرض أن سرعته لا تتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى إذا طول الجزء الأفقى ١٠ أمتار

الحل

بفرض أن : كتلة الصندوق = ك كجم

على المستوى المائل :

ط − ط. = (ك ء حا ٣٠° − م) × ف

∴ $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$ − ٠ = (ك × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ − $\frac{١}{٥}$ ك × ٩,٨) × ٤٠

∴ $ع^٢$ = ٢٣٥,٢

(ع عند نهاية المستوى المائل = ع عند بداية المستوى الأفقى)

على المستوى الأفقى : ط − ط. = − م × ف

∴ $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$ − $\frac{١}{٢}$ ك × ٢٣٥,٢ = − $\frac{١}{٥}$ ك × ٩,٨ × ١٠

∴ $\frac{١}{٢}$ $ع^٢$ = ١١٧,٦ − ١٩,٦

∴ $ع^٢$ = ١٩٦ ∴ ع = ١٤ م / ث

السؤال الرابع :

(أ) أثرت قوة مقدارها ١٢,٦ نيوتن على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقى لفترة من الزمن فأكتسب الجسم فى نهايتها طاقة حركة قدرها ٩ ث كجم . م ، بلغت كمية حركته عندئذ ٤٢ كم . م / ث ثم رفعت القوة فعاد الجسم إلى السكون مرة أخرى بعد أن قطع مسافة ٢١ م من لحظة رفع القوة أوجد كتلة الجسم و مقاومة المستوى لحركة الجسم بالنيوتن بفرض ثبوتها ثم أوجد زمن تأثير القوة

الحل

∵ ط = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$ ∴ ٩ × ٩,٨ = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$ (١)

، ∵ هـ = ك ع ∴ ٤٢ = ك ع (٢)

بقسمة (١) ÷ (٢) ينتج : ع = ٤,٢ م / ث

بالتعويض فى (١) ينتج : ك = ١٠ كجم

بعد رفع القوة :

ط − ط. = − م × ف

∴ ٠ − $\frac{١}{٢}$ × ١٠ × $(٤,٢)^٢$ = − م × ٢١ و منها : م = ٤,٢ نيوتن

أثناء تأثير القوة :

ك جـ = ق − م

∴ ١٠ جـ = ١٢,٦ − ٤,٢ و منها : جـ = ٠,٨٤ م / $ث^٢$

، ع = ع. + جـ ن ∴ ٤,٢ = ٠ + ٠,٨٤ ن

و منها : ن = ٥ ث

حل آخر لايجاد زمن تأثير القوة

∵ (ق − م) × ن = ك (ع − ع.)

∴ (١٢,٦ − ٤,٢) × ن = ٥ (٤,٢ − ٠)

و منها : ن = ٥ ث

(٢) علق جسم فى ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد فسجل القراءة ٨٠ ث كجم عندما كان المصعد صاعداً بعجلة منتظمة حـ م / ث^٢ و سجل القراءة ٦٠ ث كجم عندما كان المصعد صاعداً بتقصير منتظم بعجلة منتظمة حـ م / ث^٢ أوجد كتلة الجسم و قيمة حـ

الحل

بفرض أن : كتلة الجسم = ك كجم

∵ المصعد صاعد بعجلة حـ م / ث^٢

∴ معادلة الحركة هى : ك حـ = شَ – ك ء

∴ ك حـ = ٨٠ × ٩,٨ – ك × ٩,٨ (١)

، ∵ المصعد صاعد بتقصير منتظم بعجلة حـ م / ث^٢

∴ معادلة الحركة هى : ك حـ = ك ء – شَ

∴ ك حـ = ك × ٩,٨ – ٦٠ × ٩,٨ (٢) بالطرح ينتج :

٢ ك × ٩,٨ = ١٤٠ × ٩,٨ و منها : ك = ٧٠ كجم

، بالتعويض فى (١) ينتج : ٧٠ حـ = ٨٠ × ٩,٨ – ٧٠ × ٩,٨

و منها : حـ = ١,٤ م / ث^٢

السؤال الخامس :

(١) قاطرة قدرة محركها ١٠٨٠ حصاناً و كتلتها ٥٠ طن تجر قطار كتلته ١٣٠ طن على مستوى أفقى خشن بعجلة ٤٩ سم / ث^٢ فإذا كانت كانت مقاومة الهواء و الاحتكاك تعادل ١٠ ث كجم لكل طن من الكتلة أحسب أقصى سرعة يقطعها القطار بالكيلومتر / الساعة

الحل

الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ك) = ٥٠ + ١٣٠ = ١٨٠ طن

مقاومة الهواء و الاحتكاك (م) = ١٠ × ١٨٠ × ٩,٨ = ١٧٦٤٠ نيوتن

حـ = ٤٩ سم / ث^٢ = ٠,٤٩ م / ث^٢

معادلة الحركة : ك حـ = ق – م

∴ ١٨٠ × ١٠^٣ × ٠,٤٩ = ق – ١٧٦٤٠

و منها : ق = ١٠٥٨٤٠ نيوتن = ١٠٥٨٤٠ ÷ ٩,٨ = ١٠٨٠٠ ث كجم

، ∵ القدرة = ق × ع　　∴ ١٠٨٠ × ٧٥ = ١٠٨٠٠ ع

و منها : ع = ٧,٥ م / ث = ٧,٥ × $\frac{١٨}{٥}$ = ٢٧ كم / س

(٢) عامل يدفع عربة كتلتها ٢٠ كجم لتصعد مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٢٥° لأعلى بقوة مقدارها ١٤٠ نيوتن فإذا كان معامل الاحتكاك بين المستوى و العربة $\frac{٣}{١٠}$ و العربة تتحرك مسافة ٣,٨ م احسب الشغل الكلى المبذول على العربة ، و إذا تحركت العربة أسفل المستوى من سكون احسب سرعة العربة عندما تكون على مسافة ٣,٨ م على المستوى

الحل

عندما تكون العربة صاعدة المستوى بتأثر قوة :

ر = ك ء حتا ٢٥° = ٢٠ × ٩,٨ حتا ٢٥°

الشغل الكلى = (ق – م ر – ك ء حا ٢٥°) × ف

= (١٤٠ – $\frac{٣}{١٠}$ × ٢٠ × ٩,٨ حتا ٢٥° – ٢٠ × ٩,٨ حا ٢٥°) × ٣,٨ = ١٤,٧٣ جول

عندما تكون العربة هابطة المستوى :

ط – ط. = (ك ء حا ٢٥° – م ر) × ف

∴ $\frac{١}{٢}$ × ٢٠ ع^٢ – ٠ = (٢٠ × ٩,٨ × حا ٢٥° – $\frac{٣}{١٠}$ × ٢٠ × ٩,٨ حتا ٢٥°) × ٣,٨　　و منها : ع = ٣,٣٥ م / ث

الاختبار الخامس

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) يجذب حصان كتلة خشبية على أرض أفقية بقوة مقدارها ١٠٠ ث كجم و تميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فإذا تحركت الكتلة بسرعة منتظمة فإن مقدار مقاومة الأرض لحركتها = ... ث كجم

الحل

∵ الكتلة تتحرك بسرعة منتظمة

∴ م = ق حتا ٣٠° = ١٠٠ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$

= ٥٠ $\sqrt{٣}$ ث كجم

(٢) اثرت قوة مقدارها ٥ ث كجم على جسم ساكن كتلته ٤٩ كجم لمدة ٣ ثوانى فإن سرعة الجسم فى نهاية هذه المدة = ... م / ث

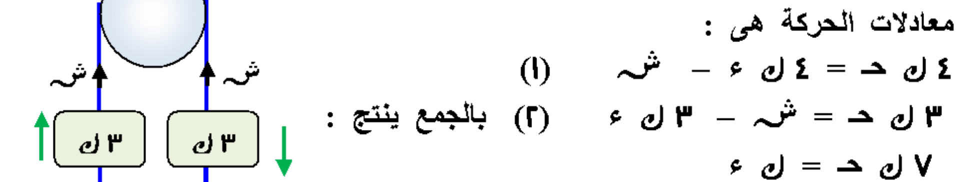
الحل

∵ الجسم ساكن ، ق × ن = ك (ع − ع.)

∴ ٥ × ٩,٨ × ٣ = ٤٩ × (ع − ٠) و منها : ع = ٣ م / ث

(٣) فى الشكل المقابل : ٣ ك ، ٣ ك كتلتان معلقتان من طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء و معلق باحدى الكتلتين كتلة إضافية ك و تركت المجموعة للحركة من السكون فإن سرعة المجموعة بعد ٢ ثانية = ... سم / ث

الحل



معادلات الحركة هى :

٤ ك حـ = ٤ ك ء − ش (١)

٣ ك حـ = ش − ٣ ك ء (٢) بالجمع ينتج :

٧ ك حـ = ك ء

و منها : حـ = $\frac{١}{٧}$ × ٩٨٠ = ١٤٠ سم / ث^{٢}

، ع = ع. + حـ ن = ٠ + ١٤٠ × ٢

= ٢٨٠ سم / ث

(٤) قذيفة كتلتها ٤٥ جرام تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ١٤٤٠ كم / س فإن طاقة حركتها = ... جول

الحل

ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ × ٠,٠٤٥ × (١٤٤٠ × $\frac{٥}{١٨}$)^{٢} = ٣٦٠٠ جول

(٥) آلة تبذل شغلاً بمعدل منتظم = ١٨٠٠٠ ث كجم . متر كل دقيقة فإن قدرة الآلة بالحصان = ...

الحل

∵ الشغل المبذول = ١٨٠٠٠ ث كجم . متر كل دقيقة

∴ القدرة = ١٨٠٠٠ ÷ ٦٠ = ٣٠٠ ث كجم . متر / ث

= ١٥٠٠ ÷ ٧٥ = ٤ حصان

(٦) تتحرك كرة كتلتها ٣٠٠ جم أفقياً اصطدمت بحائط رأسى عندما كانت سرعتها ٦٠ م / ث فإذا ارتدت بعد أن فقدت $\frac{٢}{٣}$ مقدار سرعتها فإن التغير فى كمية حركتها نتيجة اصطدامها بالحائط = ... جم . سم / ث

الحل

باعتبار اتجاه حركة الكرة بعد التصادم هو الاتجاه الموجب

∴ ع$_{1}$ (القياس الجبرى لسرعة الكرة قبل التصادم)

= −٦٠ م / ث = −٦٠٠ سم / ث

، ع$_{2}$ (القياس الجبرى لسرعة الكرة قبل التصادم)

= (٦٠٠ − $\frac{2}{3}$ × ٦٠٠) = ٢٠٠ سم / ث

∴ Δ ﮬ = ك (ع$_{2}$ − ع$_{1}$) = ٢٠٠ × (٢٠٠ + ٦٠٠)

= ٢٤ × ١٠^{5} جم . سم / ث

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :

السؤال الثانى :

(أ) يتحرك جسم كتلته كيلو جرام تحت تأثير القوى

$\overrightarrow{ق_1}$ = ب $\overrightarrow{س}$ + ٢ $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ = ٢ $\overrightarrow{س}$ + $\overrightarrow{ص}$ ،

$\overrightarrow{ق_3}$ = − ٣ $\overrightarrow{س}$ + أ $\overrightarrow{ص}$ حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدين

، || $\overrightarrow{ق_1}$ || ، || $\overrightarrow{ق_2}$ || ، || $\overrightarrow{ق_3}$ || مقيسة بالنيوتن ، أ ، ب ثابتان

فإذا كان متجه الإزاحة $\overrightarrow{ف}$ = ن^{2} $\overrightarrow{س}$ + (٢ ن^{2} − ن) $\overrightarrow{ص}$

حيث ف بالمتر ، ن بالثانية أولاً : أوجد قيمة الثابتين أ ، ب

ثانياً : احسب الشغل المبذول من محصلة القوى المذكورة خلال الثوانى العشر الأولى من حركة الجسم

الحل

$\overrightarrow{ق}$ = $\overrightarrow{ق_1}$ + $\overrightarrow{ق_2}$ + $\overrightarrow{ق_3}$ = (ب − ١) $\overrightarrow{س}$ + (أ + ٣) $\overrightarrow{ص}$

، ∵ $\overrightarrow{ف}$ = ن^{2} $\overrightarrow{س}$ + (٢ ن^{2} − ن) $\overrightarrow{ص}$

∴ $\overrightarrow{ع}$ = ٢ ن $\overrightarrow{س}$ + (٢ ن − ١) $\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{جـ}$ = ٢ $\overrightarrow{س}$ + ٢ $\overrightarrow{ص}$

، ∵ $\overrightarrow{ق}$ = ك $\overrightarrow{جـ}$

∴ (ب − ١) $\overrightarrow{س}$ + (أ + ٣) $\overrightarrow{ص}$ = ١ × (٢ $\overrightarrow{س}$ + ٢ $\overrightarrow{ص}$)

و منها : ب − ١ = ٢ ∴ ب = ٣

، أ + ٣ = ٢ ∴ أ = ١

الشغل المبذول من محصلة القوى = $\overrightarrow{ق}$ • $\overrightarrow{ف}$

= (٢ ، ٤) • (ن^{2} ، ٢ ن^{2} − ن) = ٢ ن^{2} + ٨ ن^{2} − ٤ ن

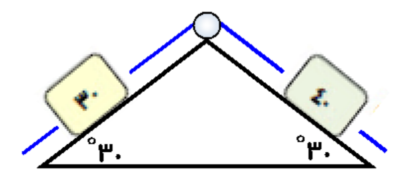
= ١٠ ن^{2} − ٤ ن

∴ الشغل المبذول من محصلة القوى خلال الثوانى العشر الأولى من حركة الجسم

ش$_{10}$ − ش$_{0}$ = ١٠ × ١٠^{2} − ٤ × ١٠ − ٠ = ٩٦٠ جول

(٢) فى الشكل المقابل :

كتلتان ٤٠ جم ، ٣٠ جم مربوطتان فى نهايتى خيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبتة عند قمة مستويين متقابلين مائلين على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° كما هو مبين بالشكل حفظت المجموعة فى حالة توازن عندما كان الجسمان على خط أفقى واحد و جزءا من الخيط مشدودين فإذا تركت المجموعة تتحرك من سكون أوجد العجلة و المسافة الأفقية بين الجسمين بعد ثانية واحدة من بدء الحركة



الحل

معادلات الحركة هى :

٤٠ جـ = ٤٠ ء حا ٣٠° − ش (١)

٣٠ جـ = ش − ٣٠ ء حا ٣٠°

بالجمع ينتج : ٧٠ جـ = ١٠ ء حا ٣٠°

و منها : جـ = ١٠ × ٩٨٠ × $\frac{1}{2}$ = ٧٠ سم / ث^{2}

بعد ١ ث : ف = ع. ر + ½ حـ ر^٢ = ٠ − ½ × ٧٠ × (١)^٢ = ٣٥ سم

أى أن : كل كتلة تتحرك على المستوى مسافة ٣٥ سم

∴ المسافة الرأسية لكل كتلة = ٣٥ حا ٣٠° = ٣٥ × ½ = ١٧,٥ سم

∴ المسافة الرأسية بين الكتلتين = ٢ × ١٧,٥ = ٣٥ سم

السؤال الثالث :

(أ) تتحرك قاطرة أفقياً تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها و هذه المقاومة تساوى ٤٥٠ ث كجم عندما كانت سرعة القاطرة ٣٠ كم / س احسب أقصى سرعة للقاطرة إذا كانت قدرة محركها ٤٠٠ حصان

الحل

نفرض أن : أقصى سرعة للقاطرة = ع كم / س ، المقاومة = = م ث كجم

، ∵ القدرة = ق × ع ∴ ٤٠٠ × ٧٥ = ق ع × ٥/١٨

و منها : ق ع = ١٠٨٠٠٠

، ∵ الطائرة تتحرك أفقياً بأقصى سرعة ∴ ق = م

∴ م ع = ١٠٨٠٠٠ (١)

، ∵ م ∝ ع^٢ ∴ م١ / م٢ = ع١^٢ / ع٢^٢ ∴ ٤٥٠ / م = (٣٠)^٢ / ع^٢

و منها : ع^٢ = ٢ م بالضرب × ع ينتج :

ع^٣ = ٢ م ع بالتعويض من (١) ينتج :

ع^٣ = ٢ × ١٠٨٠٠٠ = ٢١٦٠٠٠ و منها : ع = ٦٠ كم / س

(٢) درع وقائى مصنوع من طبقتين ملتحمتين منتظمتى السمك من الحديد و النحاس فإذا كان سمك الحديد ١ سم و سمك النحاس ٣ سم و كان الدرع فى مستوى رأسى عندما أطلقت عليه رصاصتين متساويتين فى الكتلة فى اتجاهين متضادين و عموديتين على مستوى الدرع و بسرعة واحدة فاخترقت الأولى الحديد و سكنت بعد أن دخلت فى النحاس ٥/٤ سم بينما اخترقت الثانية النحاس و سكنت فى الحديد ٣/٤ سم اثبت أن مقاومة الحديد = ٧ أمثال مقاومة النحاس

الحل

نفرض أن : كتلة كل من الرصاصتين = ك جم ، و مقاومة الحديد = م١ ث جم ، و مقاومة النحاس = م٢ ث جم ، و سرعتيهما الإبتدائتين = ع. سم / ث

، ∵ ط − ط. = − م١ × ف١ − م٢ × ف٢

∴ بالنسبة لطبقة الحديد : ٠ − ½ × ك ع.^٢ = − م١ × ١ − م٢ × ٥/٤ (١)

، بالنسبة لطبقة النحاس : ٠ − ½ × ك ع.^٢ = − م٢ × ٣ − م١ × ٣/٤ (٢)

، ∵ الرصاصتان من لهما نفس الكتلة و نفس سرعة القذف

∴ الشغل المبذول ضد المقاومات من الرصاصتين متساوى

∴ من (١) ، (٢) ينتج : − م١ × ١ − م٢ × ٥/٤ = − م٢ × ٣ − م١ × ٣/٤

∴ م١ × ١ − م١ × ٣/٤ = م٢ × ٣ − م٢ × ٥/٤

و منها : ¼ م١ = ٧/٤ م٢ ∴ م١ = ٧ م٢

أى أن : مقاومة الحديد = ٧ أمثال مقاومة النحاس

السؤال الرابع :

(أ) عند عمل أساس احدى العمارات استخدمت مطرقة كتلتها ٤٨٠ كجم من ارتفاع ٢,٥ متر على عمود أساس خرسانى كتلته ١٢٠ كجم فيكونان جسماً واحداً يغوص فى الأرض مسافة ٢٤ سم أوجد :

أولاً : السرعة المشتركة للمطرقة و العمود بعد التصادم مباشرة

ثانياً : دفع المطرقة للعمود

ثالثاً : متوسط مقاومة سطح الأرض للمطرقة و العمود

الحل

سرعة المطرقة قبل التصادم بالعمود مباشرة :

ع² = ع.² + ٢ ء ف = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٢,٥

و منها : ع = ٧ م / ث

عند التصادم :

نعتبر أن اتجاه سرعة المطرقة قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

∵ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

∴ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) ع

∴ ٤٨٠ × ٧ − ١٢٠ × ٠ = ٦٠٠ ع

و منها : ع = ٥,٦ م / ث فى اتجاه حركة المطرقة

دفع المطرقة للعمود = التغير فى كمية حركة العمود

د = ك٢ (ع − ع٢) = ١٢٠ × (٥,٦ − ٠) = ٦٧٢ كجم. م / ث

متوسط مقاومة الأرض :

∵ ط − ط. = (ك ء − م) × ف

∴ ٠ − ½ × ٦٠٠ × (٥,٦)² = (٦٠٠ × ٩,٨ − م) × ٠,٢٤

و منها : م = ٤٥٠٨٠ نيوتن = ٤٥٠٨٠ ÷ ٩,٨ = ٤٦٠٠ ث كجم

(٢) جسم موضوع عند أعلى نقطة من منحدر ارتفاعه ١٢٥ سم و يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° تحرك الجسم فى اتجاه خط أكبر ميل للمنحدر لأسفل ضد مقاومة ثابتة تقدر بربع وزنه احسب سرعة وصول الجسم إلى أسفل نقطة للمنحدر و ما هى السرعة التى يقذف بها الجسم من أسفل نقطة فى الاتجاه المضاد حتى يصل بالكاد إلى لقمة المنحدر

الحل

نفرض أن : كتلة الجسم = ك كجم

ارتفاع المنحدر = ١٢٥ سم = ١,٢٥ م

من هندسة الشكل :

طول المنحدر = ١,٢٥ قتا ٣٠° = ٢,٥ م

∵ التغير فى طاقة الوضع = التغير فى طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات

∴ عندما يكون الجسم هابطاً المنحدر فإن :

ض أ − ض ب = ط ب − ط أ + شم

∴ ك × ٩,٨ × ١,٢٥ − ٠ = ½ ك ع² − ٠ + ¼ ك × ٩,٨ × ٢,٥

∴ ½ ع² = ٩,٨ × ١,٢٥ − ¼ × ٩,٨ × ٢,٥ و منها : ع = ٣,٥ م / ث

، عندما يكون الجسم صاعداً المنحدر فإن :

ض ب − ض أ = ط أ − ط ب + شم

٠ − ك × ٩,٨ × ١,٢٥ = ٠ − ½ ك ع.² + ¼ ك × ٩,٨ × ٢,٥

∴ ½ ع.² = ٩,٨ × ١,٢٥ + ¼ × ٩,٨ × ٢,٥ و منها : ع = ٦,٠٦ م / ث

حل آخر

عندما يكون الجسم هابطاً المنحدر فإن معادلة الحركة هى :

ك حـ = ك ء حا ٣٠° − م ∴ ك حـ = ك ء × ½ − ¼ ك ء

و منها : حـ = ¼ ء = ¼ × ٩,٨ = ٢,٤٥ م / ث٢

، ع٢ = ع٢. + ٢ حـ ف = ٠ + ٢ × ٢,٤٥ × ٢,٥　　و منها : ع = ٣,٥ م / ث

عندما يكون الجسم صاعداً المنحدر فإن معادلة الحركة هى :

ك حـ = – ك ء حا ٣٠° – م　　∴ ك حـ = – ك ء × ½ – ¼ ك ء

و منها : حـ = – ¾ ء = – ¾ × ٩,٨ = – ٧,٣٥ م / ث٢

، ∵ ع٢ = ع٢. + ٢ حـ ف

∴ ٠ = ع٢. + ٢ (– ٧,٣٥) × ٢,٥　　و منها : ع. = ٦,٠٦ م / ث

السؤال الخامس :

(أ) جسم كتلته ٤٢ جرام على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية حا⁻¹ ٤/٥ فإذا كانت قوة الشد فى الحبل ١٠ ث جم قد بذلت شغلاً ٨٤ ث جم . سم خلال ٢ ثانية من بدء الحركة أوجد :

أولاً : عجلة الجسم

ثانياً : النسبة بين مقاومة المستوى و رد الفعل العمودى

الحل

∵ الشغل المبذول من قوة الشد = ش حتا θ × ف

∴ ٨٤ × ٩٨٠ = ١٠ × ٩٨٠ × ٣/٥ × ف

و منها : ف = ١٤ سم

، ∵ ف = ع. ن + ½ حـ ن٢

∴ ١٤ = ٠ + ½ حـ × (٢)٢　　و منها : حـ = ١٤ سم / ث٢

، ∵ معادلات الحركة هى :

∵ ك حـ = ش حتا θ – م　　∴ ٤٢ × ٧ = ١٠ × ٩٨٠ × ٣/٥ – م

و منها : م = ٥٥٨٦ داين = ٥٥٨٦ ÷ ٩٨٠ = ٥,٧ ث جم

، ر + ش حا θ = ك ء　　∴ ر + ١٠ × ٩٨٠ × ٤/٥ = ٤٢ × ٩٨٠

و منها : ر = ٣٣٣٢٠ داين = ٣٣٣٢٠ ÷ ٩٨٠ = ٣٤ ث جم

∴ م : ر = ٥,٧ : ٣٤ = ٥٧ : ٣٤٠

(٢) وقف طفل على ميزان ضغط داخل مصعد متحركاً بعجلة ١,٩٦ م / ث٢ فسجل الميزان ٢٤ ث كجم أوجد وزن الطفل ، و إذا هبط المصعد لأسفل بنفس العجلة أوجد قراءة الميزان فى هذه الحالة

الحل

بفرض أن : كتلة الطفل = ك كجم

∵ المصعد يتحرك لأعلى

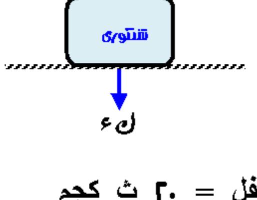
∴ معادلة الحركة هى : ك حـ = ر – ك ء

∴ ك × ١,٩٦ = ٢٤ × ٩,٨ – ك × ٩,٨

بالقسمة على ٩,٨ ينتج :

∴ ٠,٢ ك + ك = ٢٤

و منها : ك = ٢٠ كجم　　∴ وزن الطفل = ٢٠ ث كجم



، ∵ المصعد يتحرك لأسفل

∴ معادلة الحركة هى : ك حـ = ك ء – ر

∴ ٢٠ × ١,٩٦ = ٢٠ × ٩,٨ – ر

∴ ر = ٢٠ × ٩,٨ – ٢٠ × ١,٩٦

و منها : ر = ١٥٦,٨ نيوتن = ١٥٦,٨ ÷ ٩,٨ = ١٦ ث كجم